



TUGAS AKHIR - KI141502

PENGEMBANGAN SISTEM REALITAS VIRTUAL PADA PERANGKAT *MOBILE* UNTUK TERAPI ACROPHOBIA DENGAN MENGGUNAKAN GOOGLE CARDBOARD

Zikrul Ihsan
NRP 5113100097

Dosen Pembimbing
Dr. Eng. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.
Wijayanti Nurul Khotimah, S.Kom., M.Sc.

DEPARTEMEN INFORMATIKA
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



TUGAS AKHIR - KI141502

PENGEMBANGAN SISTEM REALITAS VIRTUAL PADA PERANGKAT MOBILE UNTUK TERAPI ACROPHOBIA DENGAN MENGGUNAKAN GOOGLE CARDBOARD

Zikrul Ihsan
NRP 5113100097

Dosen Pembimbing
Dr. Eng. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.
Wijayanti Nurul Khotimah, S.Kom., M.Sc.

DEPARTEMEN INFORMATIKA
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



FINAL PROJECT - KI141502

DEVELOPMENT OF VIRTUAL REALITY SYSTEMS ON MOBILE DEVICES FOR ACROPHOBIA THERAPY USING GOOGLE CARDBOARD

Zikrul Ihsan
NRP 5113100097

Advisor
Dr. Eng. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.
Wijayanti Nurul Khotimah, S.Kom., M.Sc.

DEPARTMENT OF INFORMATICS
Faculty of Information Technology and Communication
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LEMBAR PENGESAHAN

**Pengembangan Sistem Realitas Virtual pada Perangkat
Mobile untuk Terapi Acrophobia Menggunakan Teknologi
Google Cardboard**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Bidang Studi Interaksi Grafis dan Seni
Program Studi S-1 Departemen Informatika
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Zikrul Ihsan

NRP : 5113100097

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Eng. DARLIS HERUMURTI
S.Kom., M.Kom.
NIP: 197712172003121001

WIJAYANTI NURUL KHOTIMAH
S.Kom., M.Sc.
NIP: 198603122012122004



**SURABAYA
JANUARI 2018**

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

PENGEMBANGAN SISTEM REALITAS VIRTUAL PADA PERANGKAT MOBILE UNTUK TERAPI ACROPHOBIA MENGUNAKAN TEKNOLOGI GOOGLE CARDBOARD

Nama Mahasiswa : Zikrul Ihsan
NRP : 0511134000097
Jurusan : Teknik Informatika FTIf-ITS
Dosen Pembimbing 1 : Dr. Eng. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.
Dosen Pembimbing 2 : Wijayanti Nurul Khotimah, S.Kom, M.Sc.

ABSTRAK

Acrophobia atau yang biasa disebut fobia ketinggian merupakan fobia tingkah laku yang cukup banyak diderita. Salah satu upaya penyembuhannya dilakukan melalui Virtual Reality Therapy (VRT). Pengembangan sistem VRT harus menerapkan metode terapi dan lingkungan virtual yang benar sesuai dengan prinsip-prinsip terapi dalam dunia psikologi.

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah untuk menerapkan sistem VRT dengan metode desensitisasi sistematis pada terapi fobia ketinggian yang memanfaatkan teknologi Unity dan Google Card Board untuk digunakan pada perangkat *smartphone* Android. Perancangan dan implementasi sistem virtual menjadikan pasien penderita fobia ketinggian sebagai sumber utama penelitian dengan pengarahan langsung oleh psikolog.

Hasil pengujian dari sisi fungsionalitas dan secara klinis menunjukkan bahwa terapi fobia ketinggian dengan memanfaatkan sistem VRT dapat memberikan pengaruh psikologis terhadap pasien untuk selanjutnya dilakukan terapi secara intensif.

Kata kunci: VRT, Google Cardboard, Desensitisasi Sistematis, Fobia Ketinggian, Terapeutik.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DEVELOPMENT OF VIRTUAL REALITY SYSTEMS ON MOBILE DEVICES FOR ACROPHOBIA THERAPY USING GOOGLE CARDBOARD

Student Name : Zikrul Ihsan
Student ID : 05111340000097
Major : Teknik Informatika FTIF-ITS
Advisor 1 : Dr. Eng. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.
Advisor 2 : Wijayanti Nurul Khotimah, S.Kom, M.Sc.

ABSTRACT

Acrophobia or so-called phobia of heights is a sufficiently suffered phobia. One of the healing efforts is done through Virtual Reality Therapy (VRT). The development of the VRT system must apply therapeutic methods and a real virtual environment in accordance with the principles of therapy in the psychological world.

The goal of this final project is to apply the VRT system with systematic desensitization method on the phobia of heights therapy utilizing Unity technology and Google Card Board to be used on Android smartphone devices. The design and implementation of virtual systems make patients with the acrophobia as the main source of research with direct guidance by psychologists.

The results of testing in terms of functionality and clinically indicate that elevation phobia therapy by utilizing the VRT system can provide psychological effects on patients for further intensive therapy.

***Keywords:* VRT, Google Cardboard, Systematic Desensitization, Phobia of Heights, Therapeutic.**

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas limpahan karunia dan rahmatnya tugas akhir dengan judul **“Pengembangan Sistem Realitas Virtual pada Perangkat Mobile untuk Terapi Acrophobia Menggunakan Google Cardboard”** ini dapat terselesaikan.

Terimakasih yang sebesar – besarnya saya ucapkan kepada berbagai pihak yang telah mendukung dan membantu saya dalam pengerjaan tugas akhir ini, antara lain :

1. Orang Tua dan keluarga saya yang selalu senantiasa memotivasi dalam menyelesaikan pengerjaan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Eng. Darlis Herumurti, S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing 1.
3. Ibu Wijayanti Nurul Khotimah, S.Kom, M.Sc., selaku dosen pembimbing 2.
4. Ibu Ikke Herdiana, selaku Psikolog yang menjadi narasumber perancangan tugas akhir ini.
5. Saudari Nita Ambarawati, dan Saudara Rahmat Wijanarko yang sudah bersedia untuk menjadi pasien pada penelitian di tugas akhir ini.
6. Saudara Rofi Arga Hardiansyah, selaku teman yang senantiasa mendampingi dalam masa pembuatan tugas akhir ini dari awal hingga akhir.
7. Saudari Nela Yugianela, yang selalu menjadi tempat berkonsultasi terkait proses administrasi tugas akhir ini.
8. Seluruh keluarga Mahasiswa Teknik Informatika angkatan 2013.
9. Rekan Lab IGS Teknik Informatika ITS yang senantiasa menjadi teman diskusi dalam pembuatan tugas akhir ini.

10. Teman – teman seperjuangan BEM ITS Wahana Juang yang selalu mendukung saya bahkan di luar organisasi.
11. Dan seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung.

Semoga tugas akhir ini dapat dimanfaatkan dengan sebagai mestinya, dan bermanfaat bahkan setelah tugas akhir ini selesai untuk Almamater, masyarakat dan bangsa.

Surabaya, 21 Januari 2018
Penulis

Zikrul Ihsan
05111340000097

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	vii
abstrak	ix
abstract	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR KODE SUMBER	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Metodologi	3
1.6.1. Penyusunan Proposal Tugas Akhir.....	3
1.6.2. Studi Literatur.....	4
1.6.3. Analisis dan Perancangan Sistem.....	4
1.6.4. Implementasi Perangkat Lunak	4
1.6.5. Pengujian dan Evaluasi	5
1.6.6. Penyusunan Buku Tugas Akhir	5
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II DASAR TEORI.....	7
2.1. Fobia Ketinggian	7
2.2. Desensitisasi Sistematis.....	7
2.3. Realitas Virtual.....	8
2.4. Virtual Reality Therapy (VRT)	8
2.5. Unity 3D	8
2.6. Google Cardboard	9
2.7. <i>Gyroscope</i> Sensor.....	10
2.8. Fear Questionnaire	10
2.9. Severity of Visual Heights Intolerance Questionnaire	11

2.10.	Presence Questionnaire.....	11
2.11.	Instant Heart Rate	11
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....		13
3.1.	Pra Analisis Kebutuhan	13
3.2.	Analisis Kebutuhan	14
3.2.1.	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak	15
3.2.2.	Identifikasi Aktor.....	16
3.3.	Perancangan Sistem.....	16
3.3.1.	Deskripsi Umum Sistem.....	16
3.3.2.	Model Kasus Penggunaan	17
3.3.3.	Definisi Kasus Penggunaan	18
3.3.4.	Arsitektur Umum Sistem	20
3.3.5.	Rancangan Antarmuka Sistem.....	20
3.3.6.	Rancangan Skenario Terapi Fobia Ketinggian	21
3.3.7.	Rancangan <i>3D Environment</i>	24
BAB IV IMPLEMENTASI		27
4.1.	Lingkungan Implementasi	27
4.2.	Implementasi Antarmuka	27
4.3.	Implementasi 3D Environment.....	28
4.4.	Implementasi Fungsi	30
4.4.1.	Implementasi Fungsi Berjalan Maju.....	30
4.4.2.	Implementasi Fungsi Melihat 360°	32
4.4.3.	Implementasi Fungsi Bergerak Keatas di Lingkungan Virtual	32
4.5.	Implementasi Immersivity Sistem	34
4.6.	Implementasi Optimasi Grafis Sistem.....	34
4.6.1.	Menghindari Penggunaan Hal Yang Membuat Objek Dirender Secara Berulang – Berulang	35
4.6.2.	Pengaktifan Occlusion Culling	36
4.6.3.	Pengimplementasian <i>Static Batching</i>	36
BAB V PENGUJIAN DAN EVALUASI		39
4.7.	Lingkungan Pengujian Sistem	39
4.8.	Pengujian Sistem	39
4.8.1.	Pengujian Fungsionalitas	39
4.8.2.	Pengujian <i>Immersivity</i>	46

4.8.3. Pengujian Pengaruh Terhadap Pasien	47
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN	53
BIODATA PENULIS.....	68

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Kasus Penggunaan Sistem	17
Gambar 3.2 Rancangan Arsitektur Sistem	21
Gambar 3.3 Rancangan Antarmuka Sistem.....	21
Gambar 3.4 Berada atau Berjalan di Atap Gedung	22
Gambar 3.5 Berdiri atau Berjalan di Atas Jembatan	22
Gambar 3.6 Skenario <i>Elevator</i>	23
Gambar 3.7 Lingkungan Dunia Nyata Yang Akan Diadaptasi ...	25
Gambar 3.8 Lingkungan <i>Elevator Tower City</i>	25
Gambar 4.1 Antarmuka Sistem	27
Gambar 4.2 Tampilan 3D Environment Jembatan Sungai	29
Gambar 4.3 Tampilan 3D Environment <i>Elevator Tower City</i>	30
Gambar 4.4 Penonaktifan <i>Realtime Lighting</i>	35
Gambar 4.5 Penonaktifan <i>Reflect Layers</i> dan <i>Water Mode</i>	35
Gambar 4.6 Pengimplementasian <i>Occlusion Culling</i>	36
Gambar 4.7 Pengimplementasian <i>Static Batching</i>	37
Gambar 5.1 Pengujian Melihat Lingkungan Virtual Jembatan Sungai.....	40
Gambar 5.2 Pengujian Melihat Lingkungan Virtual <i>Elevator Tower City</i>	41
Gambar 5.3 Pengujian Berjalan di Jembatan Sungai	42
Gambar 5.4 Pengujian Berjalan di Atas Atap	44
Gambar 5.5 Pengujian Bergerak ke Atas	45
Gambar A.1 SvHI Questionnaire	52
Gambar A.2 Gambaran Rekap SvHI Questionnaire.....	57
Gambar A.3 Presence Questionnaire Pasien 2	58
Gambar A.4 Fear Questionnaire Pasien 1	62
Gambar A.5 Fear Questionnaire Pasien 2	64

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kondisi Pemicu Fobia Pasien.....	14
Tabel 3.2 Deskripsi Aktor	16
Tabel 3.3 Daftar Kasus Penggunaan	17
Tabel 3.4 SKP Melihat lingkungan virtual secara 360° dengan Google Cardboard	18
Tabel 3.5 SKP Berjalan di Lingkungan Virtual	19
Tabel 3.6 SKP Bergerak ke Atas Bersama <i>Elevator</i>	19
Tabel 3.7 Skenario Terapi Ketinggian.....	23
Tabel 4.1 Spesifikasi Lingkungan Implementasi	27
Tabel 4.2 Daftar Objek dalam 3D <i>Environment</i>	29
Tabel 5.1 Lingkungan Pengujian Sistem	38
Tabel 5.2 Pengujian 360° View pada Jembatan Sungai	39
Tabel 5.3 Pengujian 360° View pada <i>Elevator Tower City</i>	40
Tabel 5.4 Pengujian Berjalan di Jembatan Sungai	42
Tabel 5.5 Pengujian Berjalan di Atap Gedung.....	43
Tabel 5.6 Pengujian Bergerak ke Atas Bersama <i>Elevator</i>	44
Tabel 5.7 Hasil Uji <i>Immersivity</i>	46
Tabel 5.8 Hasil Uji Klinis	47

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR KODE SUMBER

Kode Sumber 4.1 Implementasi Fungsi Bergerak Maju	31
Kode Sumber 4.2 Implementasi Bergerak ke Atas	32

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai garis besar Tugas Akhir yang meliputi latar belakang, tujuan, rumusan dan batasan permasalahan, metodologi pembuatan Tugas Akhir, dan sistematika penulisan.

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi terus berkembang begitu pesat. Salah satu contoh kemajuan itu adalah terkait *computer and display technology*. Salah satu kemajuan dalam bidang ini memungkinkan sistem untuk mensimulasikan sensasi sensorik dari pengguna terkait suatu tempat dan kondisinya yang disebut dengan realitas virtual. Bahkan, secara khusus, teknologi realitas virtual ini sudah masuk dalam dunia terapi, yang dikenal dengan *Virtual Reality Therapy* (VRT)[1].

Beberapa studi penerapan VRT sudah banyak dilakukan pada beberapa studi kasus fobia, salah satunya adalah fobia ketinggian atau yang biasa dikenal dengan *acrophobia* [1]. Fobia ketinggian merupakan salah satu dari berbagai jenis fobia yang paling banyak diderita [2]. Dampak fobia ini diketahui dapat menyebabkan penderita tidak dapat melakukan aktifitas sehari-hari yang berhubungan dengan ketinggian, seperti menggunakan *elevator* bahkan menaiki tangga [2].

Walau penelitian tentang VRT untuk fobia ketinggian ini sudah dilaksanakan beberapa kali, masih banyak dari penelitian tersebut yang tidak benar – benar mengimplementasikan metode terapi sesungguhnya, belum mengkaji efek terapeutiknya dan visualisasi dari lingkungan yang dihasilkan masih tergolong kurang realistis [3]. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dikembangkan sistem VRT akan menekankan pada penyelesaian masalah tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini dapat dipaparkan sebagai berikut:

1. Bagaimana skenario terapi fobia ketinggian yang tepat untuk diimplementasikan pada sistem *Virtual Reality* yang sesuai dengan metode desensitisasi sistematis?
2. Bagaimana *Virtual Environment* yang tepat untuk diimplementasikan pada sistem *Virtual Reality Therapy acrophobia*?
3. Bagaimana cara menerapkan realitas virtual pada perangkat *mobile* menggunakan perangkat unity dan SDK VR Google Cardboard yang menunjang sistem VRT ?
4. Bagaimana pengaruh dari pemakaian VRT pada pasien penderita fobia ketinggian?

1.3. Batasan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini memiliki beberapa batasan antara lain:

1. Menggunakan perangkat lunak Unity versi 5.6 ke atas.
2. Sistem ini dapat dijalankan pada *smartphone* android dengan Versi OS 4.4 keatas.
3. Penelitian ini menerapkan metode terapi desensitisasi sistematis.
4. Penelitian ini akan melakukan uji coba sesuai dengan tahapan terapi klasik kepada pasien yang menderita *acrophobia* dan akan dilihat indikator kecemasan fobia dari sebelum diberikan terapi dan sesudahnya.
5. Hasil produk dari penelitian ini adalah sebuah sistem VRT yang menggunakan perangkat *smartphone* android, Google Cardboard dan komputer yang terintegrasi dengan layar *smartphone* untuk membantu pengawasan tingkah laku pasien.
6. Perangkat tambahan hanya berupa headset untuk audio.
7. Sistem ini hanya berfungsi sebagai alat bantu terapi yang tetap membutuhkan peran terapis di dalamnya.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Menentukan skenario terapi fobia ketinggian yang tepat untuk diimplementasikan pada sistem *Virtual Reality* yang sesuai dengan metode desensitisasi sistematis.
2. Membuat *Virtual Environment* yang tepat untuk diimplementasikan pada sistem *Virtual Reality Therapy* acrophobia.
3. Menerapkan realitas virtual pada perangkat *mobile* menggunakan perangkat unity dan SDK VR Google Cardboard yang menunjang sistem VRT.
4. Mengetahui pengaruh yang dirasakan dari pemakaian VRT pada pasien penderita fobia ketinggian.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Sebagai alat bantu terapi untuk melakukan terapi fobia ketinggian dengan menggunakan realitas virtual.
2. Memudahkan terapis dalam melakukan proses terapi dan mengontrol perilaku pasien.
3. Memudahkan pasien yang tidak bisa dihadapkan pada kondisi sebenarnya dan susah membayangkan keadaan yang ia cemas.
4. Sebagai langkah penerapan kolaborasi ilmu psikologi dan teknologi informasi.

1.6. Metodologi

Langkah-langkah yang ditempuh dalam pengerjaan Tugas Akhir ini yaitu:

1.6.1. Penyusunan Proposal Tugas Akhir

Proposal tugas akhir ini berisi tentang deskripsi pendahuluan dari tugas akhir yang akan dibuat. Pendahuluan ini terdiri atas hal yang menjadi latar belakang diajukan usulan tugas akhir, rumusan masalah yang diangkat, batasan masalah untuk tugas akhir, tujuan dari pembuatan tugas akhir, dan manfaat dari hasil pembuatan tugas akhir. Selain itu dijabarkan pula

tinjauan pustaka yang digunakan sebagai referensi pendukung pembuatan tugas akhir. Sub bab metodologi berisi penjelasan mengenai tahapan penyusunan tugas akhir mulai dari penyusunan proposal hingga penyusunan buku tugas akhir. Terdapat pula sub bab jadwal kegiatan yang menjelaskan jadwal pengerjaan tugas akhir.

1.6.2. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan penggalian sumber – sumber literatur yang berhubungan dengan penerapan sistem VRT pada fobia ketinggian. Dimulai dari informasi ilmiah terkait fobia ketinggian, bagaimana terapinya, bagaimana penelitian terdahulu, hingga bagaimana penerapan sistem VRT pada studi kasus fobia ketinggian ini dengan mengintegrasikan sisi psikologi dan teknologi informasinya.

1.6.3. Analisis dan Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisis dan pendefinisian kebutuhan sistem untuk masalah yang sedang dihadapi. Selanjutnya, dilakukan perancangan sistem dengan beberapa tahap sebagai berikut:

- a. Pra analisis kebutuhan
- b. Analisis kebutuhan
- c. Perancangan sistem
- d. Arsitektur sistem
- e. Perancangan Antarmuka
- f. Perancangan Skenario Terapi
- g. Perancangan 3D environment.

1.6.4. Implementasi Perangkat Lunak

Pada tahap ini dilakukan pembuatan elemen perangkat lunak. Sistem yang dibuat berpedoman pada rancangan yang telah dibuat pada proses perancangan dan analisis sistem.

1.6.5. Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem kepada Pasien secara langsung. Pengujian dan evaluasi perangkat dilakukan untuk mengevaluasi hasil analisis program. Tahapan-tahapan dari pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Pengujian fitur-fitur yang ada,
- b. Pengujian Immersivity, dan
- c. Pengujian efek terapeutik

1.6.6. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini serta hasil dari implementasi sistem yang telah dibuat.

1.7. Sistematika Penulisan

Buku Tugas Akhir ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran dari pengerjaan Tugas Akhir ini. Selain itu, diharapkan dapat berguna untuk pembaca yang tertarik untuk melakukan pengembangan lebih lanjut. Secara garis besar, buku Tugas Akhir terdiri atas beberapa bagian seperti berikut ini.

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang masalah, tujuan dan manfaat pembuatan Tugas Akhir, permasalahan, batasan masalah, metodologi yang digunakan, dan sistematika penyusunan Tugas Akhir.

Bab II Dasar Teori

Bab ini membahas beberapa teori penunjang yang berhubungan dengan pokok pembahasan dan mendasari pembuatan Tugas Akhir ini.

Bab III Analisis dan Perancangan Sistem

Bab ini membahas mengenai perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat lunak meliputi

perancangan data, arsitektur, proses dan perancangan antarmuka pada sistem.

Bab IV Implementasi

Bab ini berisi implementasi dari perancangan perangkat lunak.

Bab V Pengujian dan Evaluasi

Bab ini membahas pengujian dengan metode pengujian subjektif untuk mengetahui penilaian aspek kegunaan (*usability*) dari sistem dan pengujian objektif dari sisi klinis dan *immersivity*.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengujian yang dilakukan. Bab ini membahas saran-saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

Daftar Pustaka

Merupakan daftar referensi yang digunakan untuk mengembangkan Tugas Akhir.

Lampiran

Merupakan bab tambahan yang berisi daftar istilah yang penting pada sistem ini.

BAB II

DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka yang menjadi dasar pembuatan Tugas Akhir. Penjelasan secara khusus masing-masing tinjauan pustaka dapat dilihat pada masing-masing subbab berikut ini.

2.1. Fobia Ketinggian

Fobia adalah sebuah ketakutan luar biasa terhadap suatu objek atau keadaan tertentu. Fobia ketinggian adalah sebuah kelainan yang ditandai dengan kecemasan berlebihan terhadap ketinggian dan cenderung untuk menghindari hal-hal yang berhubungan dengan ketinggian [1]. Gejala-gejala penderita fobia ketinggian ditandai dengan kecemasan atau panik yang berlebihan, sesak nafas, meningkatnya denyut jantung, keluar keringat dingin bahkan sampai mual-mual. Penyebab dari fobia tersebut ada dua, yaitu biologis dan traumatis. Penyebab biologis biasanya terjadi karena disfungsi dalam menjaga keseimbangan, sedangkan penyebab traumatis karena pernah mengalami kecelakaan atau kejadian yang kurang menyenangkan yang dialami penderita [2].

2.2. Desensitisasi Sistematis

Desensitisasi sistematis, bisa juga disebut *cognitive-behavioral therapy*, adalah sebuah metode terapi tingkah laku [1]. Metode terapi ini dilakukan dengan cara menghadapkan pasien dengan objek, atau situasi yang ditakuti oleh penderita. Metode terapi ini akan memaksa penderita untuk melawan ketakutannya secara bertahap agar rasa takutnya dapat perlahan berkurang hingga ia sadar bahwa tidak ada yang perlu ditakutkan dari objek atau situasi tersebut [4].

Dalam studi kasus *arachnophobia* misalnya, yaitu fobia pada laba – laba, penderita akan dihadapkan pada kondisi dimana dia berhadapan dengan laba – laba. Satu persatu laba laba dihadapkan tepat di depannya, dari yang jumlahnya sedikit hingga

berjumlah banyak. Hal ini membuat penderita fobia mampu menaikkan standar dirinya untuk lebih berani dengan fobia yang ia alami. Lain cerita dalam kasus fobia ketinggian, penderita akan dipaksa untuk melawan rasa takutnya terhadap ketinggian secara bertahap. Misalnya pada fobia ketinggian dengan lingkungan sebuah gedung tinggi, penderita akan dikondisikan berada dari lantai 2 sebuah gedung hingga perlahan ke puncak gedung tersebut dengan menghilangkan sikap irasionalnya pada setiap tahapan.

2.3. Realitas Virtual

Realitas virtual atau yang lebih disebut *Virtual Reality (VR)* adalah suatu teknologi yang memberi interaksi grafis secara langsung dengan model tiga dimensi yang dikombinasikan dengan teknologi layar yang mampu memberi kesan *immersive* (seolah-olah berada pada dunia nyata) kepada Pasien. Realitas Virtual pada dasarnya mengacu pada kesan *immersive*, interaktif, multi-sensor, pengolahan komputer yang menghasilkan lingkungan tiga dimensi dan kombinasi teknologi yang dibutuhkan untuk membangun lingkungan tersebut.[2]

2.4. Virtual Reality Therapy (VRT)

VRT adalah metode psikoterapi yang menggunakan teknologi virtual reality untuk mengobati pasien dengan gangguan kecemasan dan fobia dan telah terbukti sangat efektif [5]. Dalam sejumlah penggunaan teknologi tepat guna, fobia spesifik telah coba diobati dengan terapi menggunakan sistem VRT ini. VRT menggunakan peralatan yang diprogram secara khusus dengan layar besar untuk mensimulasikan situasi fobia seperti laba-laba, ketinggian, terbang, berbicara di depan umum, dan bahkan di ruang tertutup [6].

2.5. Unity 3D

Unity 3D adalah sebuah sistem yang digunakan untuk mengembangkan *game* berbasis *multi-platform*. Unity dapat digunakan untuk membuat sebuah *game* yang bisa digunakan pada

perangkat komputer, ponsel pintar android, iPhone, PS3, dan bahkan X-BOX [7].

Unity adalah sebuah tool yang terintegrasi untuk membuat *game*, arsitektur bangunan dan simulasi. Unity bisa untuk permainan PC dan permainan online. Untuk permainan online diperlukan sebuah plugin, yaitu Unity Web Player, sama halnya dengan Flash Player pada browser. Unity tidak dirancang untuk proses desain atau *modelling*, dikarenakan Unity bukan *tool* untuk mendesain, unity hanya sebuah *game engine* 2D atau 3D. Banyak hal yang bisa dilakukan dengan Unity, ada fitur *audio reverb zone*, *particle effect*, dan *sky box* untuk menambahkan langit. Fitur scripting yang disediakan, mendukung 3 bahasa pemrograman, JavaScript, C#, dan Boo.

Setelah meluncurkan berbagai versi dalam angka 3.x hingga 4.x, saat ini unity memiliki versi terbaru yang diberi kode versi 2017.x yang mengalami beberapa perubahan terutama dalam hal Penggunaan google VR SDK [7]. Terjadi beberapa perubahan yang signifikan dalam peluncuran tersebut yang membuat beberapa konfigurasi berbeda dari versi sebelumnya.

2.6. Google Cardboard

Google Cardboard adalah teknologi penampilan realitas virtual yang berupa *Head Mounted Displays* (HMD). Semula, Google Cardboard terbuat dari karton dan dirancang oleh Google untuk pengguna *smartphone*. Fungsi dari perangkat keras ini adalah sebagai alat bantu untuk memainkan sistem atau *game* VR. Google Cardboard bekerja baik dengan berbagai resolusi *smartphone*. [8]

Dalam perkembangannya, Google Carboard membuat generasi keduanya dengan bahan dasar material plastik yang berkualitas untuk menopang *smartphone* dan dilengkapi dengan tali yang elastis agar dapat dikaitkan di kepala. Cardboard ini

memiliki lensa berbentuk petak yang memberi ruang pengelihatan lebih luas mencapai 68 derajat atau setara dengan layar 150 inch pada jarak 3 meter. Bentuk dari VR generasi kedua ini juga mengalami peningkatan fungsionalitas. Bagi Pasien yang berkaca mata dapat menggunakan VR tanpa perlu melepas kaca mata. Cardboard ini dapat digunakan untuk semua *smartphone* dengan ukuran 4 inch sampai 5.7 inch.

2.7. Gyroscope Sensor

Gyroscope Sensor adalah sensor yang dapat memberikan identifikasi terhadap gerakan berputar dan gravitasi bumi untuk menentukan arah dari sebuah *smartphone*, meskipun tanpa guncangan. Sensor ini mengidentifikasi momentum angular yang membuatnya bisa melihat orientasi sebuah alat [9]. Untuk beberapa *game* yang membutuhkan sensor gerakan lebih dari menggoyangkan ke kanan dan ke kiri, seperti first person shooter yang menggunakan arah *smartphone*, atau 360VR menggunakan cardboard, maka sensor gyro sangat cocok untuk diimplementasikan.

2.8. Fear Questionnaire

Fear Questionnaire (FQ) telah banyak digunakan baik secara nasional maupun internasional dalam literatur *anxiety disorder*. Pertama kali diperkenalkan pada tahun 1979, kuesioner ini bertujuan untuk memonitor perubahan sikap pada pasien yang memiliki fobia tertentu, khususnya dalam lingkup *Mental Disorder*, termasuk fobia ketinggian [11]. Kuesioner ini diisi dengan memberikan nilai pada pernyataan terkait fobia yang dimiliki dalam rentang 1-8.

Kuesioner ini diberikan kepada pasien setelah menggunakan sistem untuk pertama kalinya. Dari kuesioner ini dapat diketahui seberapa besar gejala fobia yang dirasakan ini. Dengan demikian terapis dapat menyimpulkan seberapa berpengaruh sistem yang dibuat terhadap kondisi psikologis pasien.

2.9. *Severity of Visual Heights Intolerance Questionnaire*

Severity of Visual Heights Intolerance (vHI) Questionnaire adalah kuesioner yang dibuat untuk memvalidasi dengan skala pendek terhadap penilaian tingkat keparahan intoleransi ketinggian visual dan acrophobia. Kuesioner ini digunakan saat peneliti belum mempunyai pasien tetap untuk diteliti, sehingga dibutuhkan validasi ilmiah untuk menetapkan seseorang fobia ketinggian atau sekadar takut tinggi saja dengan metode perhitungan di kuesioner ini [12].

2.10. *Presence Questionnaire*

Presence Questionnaire (PQ) adalah sebuah kuesioner yang diperkenalkan oleh Witmer & Singer pada November 1994 dan direvisi oleh Laboratorium *Cyberpsikologi* UQO (2004). Kuesioner ini digunakan untuk mengetahui pengalaman yang dirasakan pengguna di lingkungan virtual, dengan menandai "X" di kotak yang sesuai dengan skala 7 poin, sesuai dengan konten pertanyaan dan label deskriptif yang disediakan [13].

2.11. *Instant Heart Rate*

Instant Heart Rate adalah aplikasi pengganti alat pengukur denyut jantung yang menggunakan kamera dan flash untuk mendeteksi denyut jantung penggunanya. Teknik yang digunakan adalah *Photoplethysmography*, yaitu suatu teknik optik pendeteksi gelombang pulsa kardiovaskuler dari ujung jari. Teknik ini menggunakan sebuah sumber cahaya infra merah untuk menyinari jari di satu sisi dan sebuah fotodetektor di sisi lain untuk mengukur perubahan intensitas cahaya yang dikirimkan oleh infra merah [14].

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang analisis dan perancangan sistem *Virtual Reality Therapy* (VRT) yang dibangun. Pembahasan yang akan dilakukan meliputi analisis fitur yang dibutuhkan dan perancangan perangkat lunak. Analisis dan perancangan sistem ini dilakukan tidak hanya dari sudut pandang dunia teknologi informasi saja, namun juga dilakukan dari dunia psikologi, dimana pada penelitian ini terdapat psikolog yang mendampingi dan memberikan pertimbangan kepada peneliti dalam sebagian besar proses analisis dan perancangan sistemnya.

3.1. Pra Analisis Kebutuhan

Secara umum sistem VRT yang akan dibangun memiliki kebutuhan utama berupa simulasi lingkungan untuk terapi fobia ketinggian. Untuk mendapatkan detail kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional sistem, penggalian kebutuhan akan dilakukan dengan mewawancarai pasien yang menderita fobia ketinggian. Oleh karena itu akan ada proses pencarian pasien terlebih dahulu.

Metode pencarian pasien sebagai penderita fobia ketinggian dalam penelitian ini dilakukan dengan menyebar kuesioner *severity of visual high intolerance* (SvHI)¹ seluas luasnya melalui internet dengan fasilitas Google Form. Hasil dari kuesioner ini dapat menentukan diagnosa seseorang apakah benar - benar menderita fobia ketinggian atau hanya sekadar takut ketinggian saja.

Dari penyebaran kuesioner ini didapatkan 98 responden yang merasa punya gangguan terkait ketinggian. Dengan rincian 90 hanya mengalami takut pada ketinggian, dan 8 mengalami fobia ketinggian. Dari 8 responden yang dinyatakan menderita fobia ketinggian, terdapat 2 responden yang menyatakan memiliki niat

¹Kuesioner ini dapat diakses di <http://intip.in/fobiatinggi>.

untuk menyembuhkan fobianya. 2 orang inilah yang kemudian akan menjadi pasien dalam penelitian kali ini, masing masing adalah seorang wanita berusia 18 tahun dan pria berusia 19 tahun.

3.2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan sistem pada penelitian kali ini dilakukan dengan metode wawancara secara langsung kepada pasien yang telah ditetapkan melalui proses penyebaran kuesioner sebelumnya. Pada tahap ini pasien akan dihadapkan dengan beberapa pertanyaan terkait hasil kuesioner SvHI yang telah diisi sebelumnya untuk menentukan detail kondisi yang membuat fobia ketinggian pasien kambuh, dengan rincian sebagai berikut:

1. Dari beberapa kondisi yang ditakuti, manakah 4 kondisi yang paling membuat anda merasakan fobia ketinggian?
2. Apakah yang memicu fobia anda dalam kondisi tersebut?
3. Gambarkan kondisi khusus dalam dunia nyata yang membuat anda merasakan fobia anda!

Dari hasil wawancara itu, terlihat pada Tabel 3.1 telah dijabarkan kondisi lingkungan yang membuat pasien merasakan fobia ketinggiannya. Dari penjabaran ini kemudian akan dipilih 4 kondisi yang paling memicu fobia pasien yang akan digunakan sebagai dasaran pembuatan sistem realitas virtual secara keseluruhan.

Tabel 3.1 Kondisi Pemicu Fobia Pasien

No	Lingkungan Yang Memicu Fobia Ketinggian	Kondisi pemicu peningkatan gejala fobia	Kondisi Khusus
1	Berada atau berjalan di atap	Berpijak diatap dan melihat ke bawah	Roof top sebuah gedung
2	Berdiri atau berjalan diatas jembatan	Berjalan atau berada semakin ke tengah	Jembatan tanpa pegangan
3	menaiki tangga satu sisi	Berpijak ditengah	-
4	Berada di gedung yang tinggi dan melihat keluar	Saat melihat kebawah dan semakin tinggi	Terutama saat di Elevator Outdoor

3.2.1. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan sistem yang dibuat ini melibatkan dua hal, yaitu kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Dua kebutuhan tersebut akan dijelaskan lebih lanjut pada subbab berikut ini:

3.2.1.1. Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak

Pada sistem ini, terdapat beberapa kebutuhan fungsional yang mendukung untuk jalannya sistem. Fungsi yang terdapat dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

- a. *360° view*
Yaitu kebutuhan untuk melihat lingkungan virtual secara 360°.
- b. *Virtual Walk*
Yaitu kebutuhan untuk berjalan di lingkungan virtual.
- c. *Up Move*
Yaitu kebutuhan untuk membuat Pasien bergerak keatas di lingkungan virtual semakin jauh dari permukaan.

3.2.1.2. Kebutuhan Non-Fungsional Perangkat Lunak

Pada sistem ini, terdapat beberapa kebutuhan non-fungsional yang mendukung untuk jalannya sistem. Fungsi yang terdapat dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

- a. Minimalisasi *delay* pada sistem
Pada sistem ini kondisi perpindahan kamera saat melihat sekeliling harus sesuai dengan pergerakan pengguna, oleh karena itu *delay* atau *lag* pada sistem harus dikurangi sebisa mungkin.
- b. *Immersivity* dari lingkungan virtual terapi
Immersivity adalah sebuah kondisi dimana Pasien realitas virtual merasakan sensasi sebagaimana pada saat berada di dunia nyata dengan menciptakan kondisi sekitar tempat terapi dilaksanakan yang mendukung keadaan lingkungan *virtual*.

3.2.2. Identifikasi Aktor

Aktor yang terdapat dalam sistem sistem terapi fobia ketinggian dengan Google Cardboard terlihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Deskripsi Aktor

No	Nama	Deskripsi
1	Pasien	Merupakan aktor yang bertugas untuk melakukan simulasi pada sistem ini, seluruh fungsionalitas yang ada di dalam sistem berhak digunakan.

3.3. Perancangan Sistem

Subbab ini membahas bagaimana rancangan dari sistem tugas akhir ini. Meliputi: Deskripsi Umum Sistem, Model Kasus Penggunaan, Definisi Aktor, Definisi Kasus Penggunaan, Arsitektur Umum Sistem, Rancangan Antarmuka Sistem, dan Rancangan Proses Sistem.

3.3.1. Deskripsi Umum Sistem

Sistem VRT untuk fobia ketinggian ini adalah sistem yang berusaha untuk menerapkan ilmu teknologi informasi dan ilmu psikologi sekaligus. Oleh karena itu, pada sistem ini akan dibangun sebuah mekanisme penggunaan sistem yang benar – benar mempertimbangkan sisi keilmuan psikologi dalam setiap prosesnya.

Fungsi - fungsi yang terdapat dalam sistem didapatkan dari hasil observasi secara langsung kepada pasien sebagai penderita fobia ketinggian. Arsitektur dan antarmuka yang dibangun masih menerapkan standar – standar dalam sistem *Virtual Reality* dengan Google Cardboard. Penekanannya adalah skenario berjalannya sistem yang sangat mempertimbangkan metode desensitisasi sistematis dan *3D environment* yang diusahakan memberikan

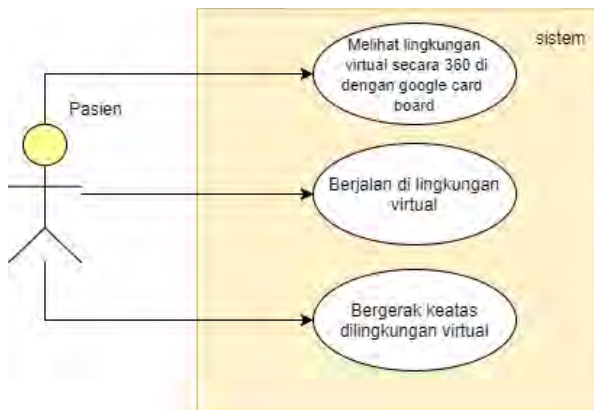
sensasi seperti benar-benar sedang berada di suatu tempat ketinggian.

3.3.2. Model Kasus Penggunaan

Berdasarkan analisis spesifikasi kebutuhan fungsional dan analisis aktor dari sistem, maka dibuatlah beberapa kasus penggunaan sistem. Kasus penggunaan digambarkan dalam sebuah diagram kasus penggunaan. Diagram Kasus Penggunaan (DKP) dapat dilihat pada Gambar 3.1, dan daftar kasus penggunaannya bisa dilihat pada Tabel 3.3 yang berisi kode dari setiap kasus penggunaan.

Tabel 3.3 Daftar Kasus Penggunaan

Kode Kasus Penggunaan	Nama
UC-0001	Melihat lingkungan virtual secara 360° dengan Google Cardboard
UC-0002	Berjalan di lingkungan <i>Virtual</i>
UC-0003	Bergerak keatas di lingkungan virtual



Gambar 3.1 Diagram Kasus Penggunaan Sistem

3.3.3. Definisi Kasus Penggunaan

Detail mengenai kasus penggunaan tersebut dapat dilihat pada subbab berikut ini melalui penjabaran spesifikasi kasus penggunaan (SKP).

3.3.3.1. Melihat Lingkungan Virtual Secara 360° Dengan Google Cardboard

Spesifikasi kasus *melihat lingkungan virtual secara 360° dengan Google Cardboard* dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 SKP Melihat lingkungan virtual secara 360 ° dengan Google Cardboard

Nama	Melihat lingkungan virtual secara 360 ° dengan Google Cardboard
Kode	UC-0001
Deskripsi	aktor dapat melihat lingkungan virtual secara 360° sebagai langkah dasar dalam terapi
Aktor	Pasien
Kondisi Awal	Aktor telah melihat satu sisi lingkungan virtual
Aliran: - Kejadian Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor menggerakkan kepalanya 2. Sistem menggerakkan kamera sesuai dengan pergerakan kepala dari aktor 3. Aktor mendapat tampilan sisi lain dari lingkungan virtual sesuai pergerakannya
-Kejadian Alternatif	
Kondisi Akhir	Pasien dapat melihat virtual secara 360 °

3.3.3.2. Berjalan di Lingkungan Virtual

Spesifikasi kasus Penggunaan *berjalan di lingkungan virtual* dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 SKP Berjalan di Linkungan Virtual

Nama	Berjalan di lingkungan virtual
Kode	UC-0002
Deskripsi	Aktor dapat melakukan gerak berjalan maju
Aktor	Pasien
Kondisi Awal	Aktor sudah dapat melihat kedalam lingkungan virtual namun masih statis di satu tempat
Aliran: - Kejadian Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor memberikan trigger dengan melihat kebawah 2. Sistem menggerakkan posisi kamera secara horizontal kedepan 3. Aktor merasakan perpindahan posisinya di lingkungan virtual
-Kejadian Alternatif	
Kondisi Akhir	Aktor dapat berjalan sesuai dengan arah pandangnya

3.3.3.3. Bergerak ke Atas di Lingkungan Virtual

Spesifikasi kasus penggunaan bergerak ke atas di lingkungan virtual dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 SKP Bergerak ke Atas Bersama *Elevator*

Nama	Bergerak keatas bersama <i>elevator</i>
Kode	UC-0003

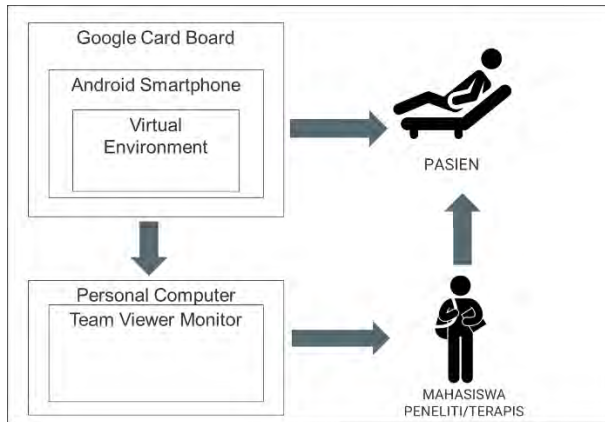
Deskripsi	Aktor dapat bergerak keatas di lingkungan virtual secara bertahap
Aktor	Pasien
Kondisi Awal	Aktor masih tetap berada di permukaan jalan
Aliran: - Kejadian Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor memberikan trigger untuk bergerak keatas di lingkungan virtual 2. Sistem menggerakkan posisi kamera secara vertikal keatas 3. Aktor merasakan perpindahan posisinya keatas
- Kejadian Alternatif	
Kondisi Akhir	Aktor merasa posisinya semakin bergerak keatas di lingkungan virtual

3.3.4. Arsitektur Umum Sistem

Arsitektur sistem pada sistem terapi fobia ketinggian dengan memanfaatkan Google Cardboard ini didukung oleh beberapa perangkat *smartphone* Android dan perangkat Google Cardboard. Arsitektur secara umum sistem ini terlihat pada Gambar 3.2.

3.3.5. Rancangan Antarmuka Sistem

Rancangan antarmuka sistem ditujukan untuk memberikan gambaran umum terkait elemen apa saja yang membangun sistem VRT fobia ketinggian ini. Dalam rancangan ini juga digambarkan bagaimana sistem yang ada berinteraksi dengan Pasien. Rancangan antarmuka terlihat pada Gambar 3.3. Sudut pandang yang digunakan adalah sudut pandang orang pertama atau biasa disebut *first-person camera* melalui google cardboard dengan *smartphone* androidnya.



Gambar 3.2 Rancangan Arsitektur Sistem



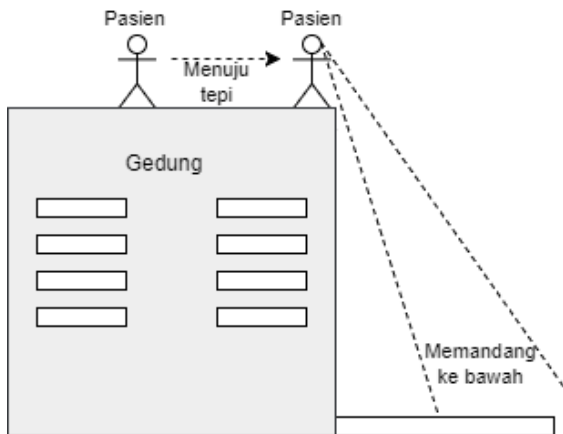
Gambar 3.3 Rancangan Antarmuka Sistem

3.3.6. Rancangan Skenario Terapi Fobia Ketinggian

Metode terapi yang coba digunakan adalah dengan menggunakan metode desensitisasi sistematis, yang berarti dalam pembuatan skenario terapi, pasien akan dihadapkan dengan kondisi yang akan membuat fobianya semakin terasa mengganggu secara bertahap. Kondisi pemicu dan kondisi khusus pada Tabel 3.1 adalah data utama dalam pembuatan skenario terapi pada penelitian ini. Terlihat pada Tabel 3.7, terdapat setidaknya 4 skenario yang akan diterapkan dalam sistem VRT untuk fobia ketinggian yang

akan dibangun, dimana hanya 3 yang memungkinkan untuk diterapkan sesuai dengan kebutuhan yang ditetapkan di awal, yaitu:

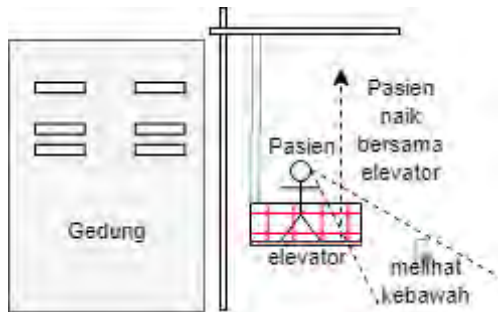
1. Berada atau berjalan di atap (Gambar 3.4)
2. Berdiri atau berjalan di atas jembatan (Gambar 3.5)
3. Berada di gedung yang tinggi dan melihat keluar dengan *elevator* (Gambar 3.6)



Gambar 3.4 Berada atau Berjalan di Atap Gedung



Gambar 3.5 Berdiri atau Berjalan di Atas Jembatan



Gambar 3.6 Skenario Elevator

Tabel 3.7 Skenario Terapi Ketinggian

No	Lingkungan Yang Memicu Fobia Ketinggian (faktor desensitisasi sistematis)	Skenario Terapi
1	Berada atau berjalan di atap (melangkah maju, berposisi semakin ke tepi, durasi melihat kebawah gedung, ketinggian gedung bertambah)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pasien diposisikan sedang berada tepat di tengah pada atap sebuah gedung 2. Pasien diharuskan berjalan ke arah tepi gedung 3. Pasien diharuskan untuk melihat kebawah selama beberapa waktu 4. Ketinggian akan ditingkatkan sesuai dengan kondisi
2	Berdiri atau berjalan di atas jembatan (ketinggian jembatan, posisi di jembatan)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pasien diposisikan sedang berada di suatu sisi sungai 2. Pasien diharuskan untuk melangkah maju untuk menyebrangi sungai melalui jembatan tak berpegangan

3	Menaiki tangga satu sisi (posisi yang semakin tinggi)	Tidak diimplementasikan, dikarenakan <i>immersivity</i> proses terapi yang kurang bisa terasa karena harus dapat merasakan pijakan tangga yang hanya bisa dirasakan jika menggunakan tangga itu sendiri
4	Berada di gedung yang tinggi dan melihat keluar dengan <i>elevator</i> (semakin tinggi, durasi melihat ke bawah)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pasien diposisikan berada di bawah permukaan tanah 2. Pasien diharuskan untuk menaiki <i>elevator</i> hingga ke puncak gedung 3. <i>Elevator</i> akan membawa pasien bergerak keatas di lingkungan virtual 4. <i>Elevator</i> akan bergerak keatas di lingkungan virtual jika pasien menatap ke bawah

3.3.7. Rancangan 3D Environment

Berdasarkan skenario yang akan dibuat, maka terlihat akan seperti apa tampilan 3D environment yang akan diimplementasikan. Penentuan lingkungan ini ditentukan dari penggambaran kondisi khusus pemicu fobia ketinggian dari pasien. Dari data tersebut peneliti kemudian mencari tempat di dunia nyata yang sesuai. Perembukan bersama pasien ini dilakukan dengan menunjukkan foto kondisi lingkungan di dunia nyata kepada pasien. Setidaknya terdapat dua lingkungan *virtual* yang akan dibuat, yaitu:

a. Jembatan Sungai

Yaitu lingkungan yang memuat jembatan tanpa pegangan, dan sungai beserta objek pendukung lainnya. Gambaran kondisi lingkungan ini bisa dilihat di Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Lingkungan Dunia Nyata Yang Akan diadaptasi (Lokasi: Jembatan Kalidami-Sukadami, Surabaya, Indonesia)

b. *Elevator Tower City*

Seperti yang terlihat pada Gambar 3.8, lingkungan ini memuat kondisi kota beserta gedung – gedungnya. Kondisi lingkungan lain juga ditambahkan untuk mendukung *immersivity* sistem seperti kendaraan dan pepohonan. Di lingkungan ini juga terdapat tower dan *elevator* sebagai lingkungan utama pada skenario 4 (Berada di gedung yang tinggi dan melihat keluar dengan *elevator*).



Gambar 3.8 Lingkungan *Elevator Tower City*

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB IV IMPLEMENTASI

Bab ini akan menjelaskan tentang implementasi Tugas Akhir berdasarkan rancangan perangkat lunak. Proses implementasi mengacu pada rancangan perangkat yang telah dilakukan sebelumnya, namun juga dimungkinkan terjadinya perubahan-perubahan jika dirasa perlu. Implementasi dilakukan dalam bahasa C#.

4.1. Lingkungan Implementasi

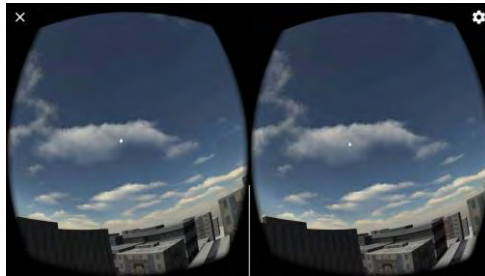
Subbab ini menjelaskan tentang lingkungan implementasi sistem Virtual Reality Therapy (VRT) yang dibangun. Lingkungan selama proses implementasi sistem terapi fobia ketinggian dengan menggunakan Google Cardboard dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Spesifikasi Lingkungan Implementasi

Perangkat Keras	<ul style="list-style-type: none">- Prosesor Intel(R) Core(TM) i5-3240 CPU @ 3.40GHz- Memori 4 GB- <i>Smartphone</i> android- Kacamata Google Cardboard
Perangkat Lunak	<ul style="list-style-type: none">- Sistem Operasi Microsoft Windows 8 Pro 64-bit- Unity 2017.x- Visual Studio 2015- Google VR SDK- Android SDK- OS Android versi 4.4 atau lebih tinggi

4.2. Implementasi Antarmuka

Subbab ini akan menjelaskan tentang implementasi dari antar muka yang digunakan. Antarmuka sistem ini menggunakan sudut pandang *first-person camera*. Ilustrasi antarmuka yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Antarmuka Sistem

4.3. Implementasi *3D Environment*

Sumber perancangan model pada sistem ini terbagi menjadi 3, yaitu model yang dikembangkan sendiri oleh pengembang sistem, *standart assets* Unity, dan model yang diunduh dari internet atau menggunakan jasa *outsourcing* (jasa pembuat model 3D). Untuk model 3D yang dikembangkan sendiri, model dibuat langsung di Unity. Model 3D yang bersumber dari internet, dapat diunduh pada situs-situs berikut:

- <https://www.assetstore.unity3d.com>
- <https://free3d.com>
- <http://www.alabsoft.com/Unity3D>.

Setelah sebelumnya telah mendapatkan gambaran terkait perancangan *3D environment* melalui hasil wawancara dan penggambaran kondisi dari pasien, maka dihasilkanlah sejumlah dua jenis *3D environment* utama untuk menjalankan skenario yang telah dirancang. Dari 3 Skenario terpilih, pembuatan *3D environment* dikerucutkan menjadi 2 dikarenakan skenario *elevator* dan atap gedung sama - sama mengambil tema perkotaan, sehingga keduanya bisa dilakukan dalam satu *3D environment* yang disebut *Elevator Tower City*. Terlihat pada tabel 4.2 *3D environment* lain selain *Elevator Tower City* yang dimaksud adalah Jembatan Sungai. Pada tabel 4.2 juga dijabarkan apa saja

komponen penyusun pada masing - masing 3D *environment* beserta sumbernya.

Tabel 4.2 Daftar Objek dalam 3D *Environment*

No	3D	Nama Objek	Sumber		
			Internet/outsource	Mandiri	Unity
1	Jembatan	Skybox	x		
		Jembatan	x		
		Pohon 1	x		
		Pohon 2	x		
		Pohon 3	x		
		Jalan/tanah		x	
		Dinding		x	
		Sungai			x
2	Elevator	Skybox	x		
		Tower	x		
		Gedung	x		
		Box			x
		Elevator	x		
		Tower	x		
		Mobil 1	x		
		Mobil 2	x		
		Mobil 3	x		
		Pohon	x		
		Gedung 1	x		
		Gedung 2	x		
		Jalan raya	x		



Gambar 4.2 Tampilan 3D environment jembatan sungai

Terlihat pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3 bagaimana tampilan 3D *environment* saat dibuka melalui editor Unity. Masing - masing Gambar 4.2 adalah 3D *environment* yang menunjukkan suasana jembatan dan sungai di sebuah tempat dengan beberapa vegetasi dan langit bernuansa senja sebagai tempat skenario berjalan atau berada di atas jembatan dilakukan. Sedangkan pada Gambar 4.3 adalah 3D *environment* untuk skenario berjalan di atas atap gedung dan melihat kebawah, serta bergerak keatas bersama *elevator* yang menampilkan suasana perkotaan dengan banyak gedung gedung tinggi, jalan raya dan beberapa kendaraan serta beberapa vegetasi.



Gambar 4.3 Tampilan 3D Environment Elevator Tower City

4.4. Implementasi Fungsi

Pada subbab ini akan dijelaskan tentang implementasi dari fungsi – fungsi yang telah dirancang pada tahap analisis dan perancangan sebelumnya.

4.4.1. Implementasi Fungsi Berjalan Maju

.Dalam mengimplementasikan fungsi berjalan maju, sistem menggunakan *lookwalk script* yang memungkinkan pengguna akan berjalan setiap memandang sudut tertentu. Dengan demikian keputusan untuk berjalan atau tidak dapat disesuaikan oleh pengguna. *lookwalk script* dapat dilihat di kode sumber 4.1.

```

using UnityEngine;
using System.Collections;

[RequireComponent(typeof(CharacterController))]
public class NvrLookWalk : MonoBehaviour {
    // Angle at which walk/stop will be triggered (X value
    of main camera)
    public float toggleAngle = 30.0f;
    // How fast to move
    public float speed = 0.5f;
    // Should I move forward or not
    private bool moveForward;
    // VR Main Camera
    private Transform vrCamera;
    // CharacterController script
    private CharacterController myCC;
    // Use this for initialization
    void Start () {
        // Find the CharacterController
        myCC = GetComponent<CharacterController>();
        // Find the Main Camera
        vrCamera = Camera.main.transform;
    }
    // Update is called once per frame
    void Update () {
        // Check to see if the head has rotated down to the
        toggleangle, but not more than straight down
        if (vrCamera.eulerAngles.x >= toggleAngle &&
        vrCamera.eulerAngles.x < 50.0f) {
            // Move forward
            moveForward = true;
        }
        else {
            // Stop moving
            moveForward = false;
        }
        // Check to see if I should move
        if (moveForward) {
            // Find the forward direction
            Vector3 forward =
            vrCamera.TransformDirection(Vector3.forward);
            // Tell CharacterController to move forward
            myCC.SimpleMove(forward * speed);
        }
    }
}

```

**Kode Sumber 4.1 Implementasi Fungsi Bergerak Maju dengan
*lookwalk script***

4.4.2. Implementasi Fungsi Melihat 360°

Pada fungsi Melihat 360° pengguna diharapkan bisa melihat ke berbagai arah di lingkungan virtual. Fungsi itu akan aktif tidak lain adalah dengan bantuan *gyroscope sensor*. Oleh karena itu, pada implementasi fungsi ini, pada setiap skenario dimulai, maka sistem akan membaca *gyroscope sensor* yang perubahan angularnya akan menjadi perubahan angular pada kamera virtual.

4.4.3. Implementasi Fungsi Bergerak Keatas di Lingkungan Virtual

Pada fungsi kali ini akan diimplementasikan fungsi untuk mentransformasikan karakter untuk bergerak keatas ketika memandang sudut tertentu dengan *lookfly script*. Pergerakan karakter adalah dengan transformasi dengan vektor $v_3(0,1,0)$ atau kebawah $v_3(0,-1,0)$, sehingga *elevator* dan pasien bisa bergerak keatas kode sumber 4.3.

```
using UnityEngine;
using System.Collections;
[RequireComponent(typeof(CharacterController))]
public class NvrAutofly : MonoBehaviour {
    // How fast to move
    public float toggleAngle = 50.0f;
    //set the flag of reverse movement
    public bool reverse;
    //set the start speed
    public float speed = .009f;
    // Should I move Up or not
    private bool moveUp;
    // CharacterController script
    private CharacterController myCC;
    // VR Main Camera
    private Transform vrCamera,elevator;

    public
    void Start() {
        //find the transform of the object
        elevator = GetComponent<Transform>();
        // Find the CharacterController
```



```

        myCC = GetComponent<CharacterController>();
        // Find the VR Head
        vrCamera = Camera.main.transform;
    }
    void Update() {
        //check if the camera is looking down
        if (vrCamera.eulerAngles.x >= toggleAngle &&
vrCamera.eulerAngles.x < 90.0f && elevator.position.y <
208.0f && elevator.position.y > 140.0f ) {
            // Move Up
            moveUp = true;
            // is it the highest
            if(elevator.position.y > 207.0f && !reverse)
            {
                //set the reverse
                reverse = true;
                //restarting
                speed = 0;
            }
        }
        else {
            // Stop moving
            moveUp = false;
            speed = .009f;
        }
        // Check to see if I should move
        if (moveUp) {
            Vector3 Up;
            // Set the value of Up to move up at y
            Up.x=0.0f;
            //moving down
            if(reverse)
                Up.y=-1.0f;
            else
                Up.y=1.0f;
            Up.z=0.0f;
            //Using .Move to move character according to the
speed and vector Up
            myCC.Move((Up*speed) * Time.deltaTime);
            //set acceleration
            if( speed < 3.0f)
                if(speed <= 0.10f && reverse)
                    speed += 0.001f;
                else speed += 0.15f;
            // Debug.Log(elevator.position.y);
        }
    }
}

```

Kode Sumber 4.2 Implementasi Bergerak ke Atas

4.5. Implementasi Immersivity Sistem

Pada bagian ini akan dibahas bagaimana Immersivity sistem dibangun bersama pasien untuk menerapkan kondisi lingkungan yang dapat memicu fobia ketinggian muncul. Tujuan dari implementasi ini adalah untuk mengondisikan pasien saat menggunakan virtual environment selayaknya di lingkungan asli, oleh karena itu diterapkanlah hal berikut :

1. *Audio Source*

Saat sistem digunakan pertama kali oleh pasien, sistem hanya mengandalkan objek 3D. Tanggapan pertama pasien terhadap VRT yang diterapkan adalah kurang merasakan suasana lingkungan 3D dikarenakan adanya gangguan suara dari lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu dengan menggunakan fitur audio source pada unity yang memungkinkan sistem untuk memiliki suara khusus pada lingkungannya. Dalam hal ini suara khusus tersebut dibagi perkotaan dan kendaraannya pada *elevator tower city*, dan suara sungai pada jembatan sungai.

2. Posisi Pasien

Pasien diharuskan berdiri dan berjalan sesuai dengan pergerakannya di lingkungan virtual, setelah sebelumnya saat pasien menggunakan sistem dengan duduk pasien tidak merasakan sensasi ketinggian yang cukup.

3. Area Terapi

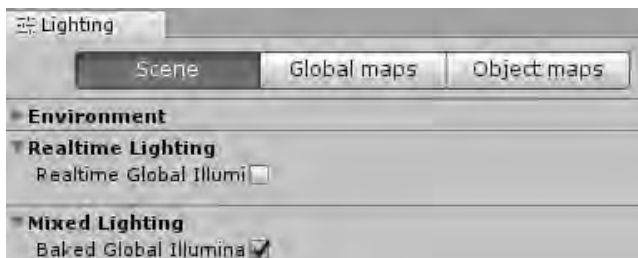
Dibutuhkan area yang cukup luas pada saat terapi dilakukan. Hal ini dikarenakan kondisi paling baik agar pasien bisa merasakan *immersivity* yang kuat adalah dengan berjalan di tempat di lingkungan nyata saat karakter di lingkungan 3D berjalan.

4.6. Implementasi Optimasi Grafis Sistem

Kinerja bagus sangat penting bagi kesuksesan banyak *game*. Begitu pula dengan sistem ini, kinerja bagus dalam pemrosesan grafis diusahakan dapat tercapai dengan beberapa cara optimasi melalui *tools* yang disediakan Unity

4.6.1. Menghindari Penggunaan Hal Yang Membuat Objek Dirender Secara Berulang – Berulang

Penggunaan *Realtime Lighting* pada sebuah sistem realitas virtual sangat bagus untuk membuat *3D environment* terlihat lebih nyata, namun pengaruhnya terhadap performa pemrosesan objek menjadi sangat berat. Begitu pula dengan *Reflection*, pada sistem ini *Reflection* secara umum tidak digunakan, khususnya pada objek air seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.5 dimana *water mode* yang semula *Reflection* dan *Refraction* diganti menjadi *Refract* saja. Pada sistem VRT ini, penggunaan kedua hal ini tidak diaktifkan untuk menghindari terjadinya *delay* yang tidak perlu pada sistem. Gambar 4.4 menunjukkan pengaturan untuk menonaktifkan *Realtime Global Illuminator* dan menggantinya dengan penggunaan *Baked Global Illuminator*.



Gambar 4.4 Penonaktifan *Realtime Lighting*



Gambar 4.5 Penonaktifan *Reflect Layers* dan *Water Mode*

4.6.2. Pengaktifan Occlusion Culling

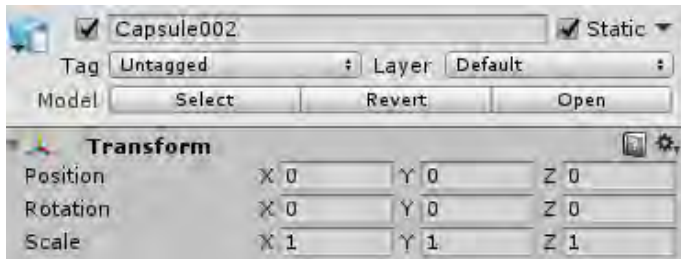
Pengaktifan *Occlusion culling* dimaksudkan untuk mengurangi jumlah objek yang diproses setiap kali sistem berjalan dengan cara hanya memproses objek yang terjangkau oleh pandangan kamera. Pengaktifannya dilakukan dengan membuka pengaturan pada *inspector* kamera utama dan mencentang opsi *occlusion culling* seperti yang terlihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Pengimplementasian *Occlusion Culling*

4.6.3. Pengimplementasian *Static Batching*

Pengimplementasian *Static Batching* pada sistem ini, ditujukan untuk mengurangi jumlah *drawcall* yang dilakukan sistem, yang diimplementasikan pada objek yang tidak bergerak. Pengimplementasiannya cukup sederhana, yaitu dengan mencentang kotak centang disebelah kanan nama setiap *gameObject* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.7 di bawah ini.



Gambar 4.7 Pengimplementasian *Static Batching*

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB V

PENGUJIAN DAN EVALUASI

Bab ini membahas pengujian dan evaluasi pada sistem yang dikembangkan. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian terhadap kebutuhan fungsionalitas system, pengujian *immersivity*, dan pengujian klinis. Pengujian fungsionalitas program melihat apakah fungsi berjalan sesuai dengan yang direncanakan, dimana pengujian klinis dan *immersivity* dilakukan dengan mengetahui respon dari pasien terhadap sistem.

4.7. Lingkungan Pengujian Sistem

Lingkungan pengujian sistem pada pengerjaan Tugas Akhir ini dilakukan pada lingkungan dan alat kaskas seperti yang tertera pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Lingkungan Pengujian Sistem

Perangkat Keras	<ul style="list-style-type: none">- <i>Smartphone</i> Android with <i>gyroscope support</i>- Kacamata Google Cardboard- Headset
Perangkat Lunak	<ul style="list-style-type: none">- Sistem Operasi android 4.4 Kit Kat atau lebih tinggi

4.8. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui kesesuaian keluaran dari tiap tahap atau langkah penggunaan fitur terhadap skenario yang dipersiapkan. Berikut ini penjabaran skenario dan hasil uji coba yang dilakukan terhadap perangkat lunak yang dibangun.

4.8.1. Pengujian Fungsionalitas

Uji coba terapi fobia ini ditujukan untuk menguji berjalan atau tidaknya skenario yang telah direncanakan setelah setelah

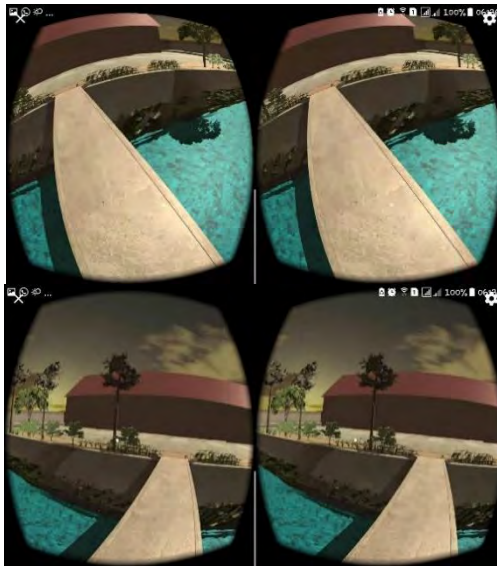
melalui proses implementasi sebelumnya. Pengujian fungsionalitas ini dilakukan dengan cara mengecek tiap – tiap fungsi utama di masing masing *3D Environment* yang telah dibuat.

4.8.1.1. Pengujian 360° View pada Jembatan Sungai

Uji coba ini berfungsi untuk mengetahui keberhasilan sistem dalam menerapkan fungsi 360° *view* pada Jembatan Sungai. Hasil dari pengujian tersebut secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.2. Hasil dari skenario uji coba tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.1 dimana sistem dapat membuat pengguna melihat ke berbagai arah saat di tengah jembatan.

Tabel 5.2 Pengujian 360° View pada Jembatan Sungai

ID	UJ-P-01
Nama	Uji Coba 360° <i>View</i> Pada Lingkungan Virtual Jembatan Sungai
Tujuan Pengujian	Pasien dapat melihat ke berbagai sudut di lingkungan virtual jembatan sungai
Kondisi awal	Pasien sudah melihat satu sisi lingkungan virtual
Skenario 1	Pasien melihat ke berbagai sudut di lingkungan jembatan sungai
Masukan	Perubahan arah dan posisi kepala secara angular sebagai <i>trigger gyroscope</i>
lKeluaran yang diharapkan	Perubahan posisi kamera yang mengikuti perubahan posisi kepala
Hasil uji coba	Berhasil



Gambar 5.1 Pengujian Melihat Lingkungan Virtual Jembatan Sungai

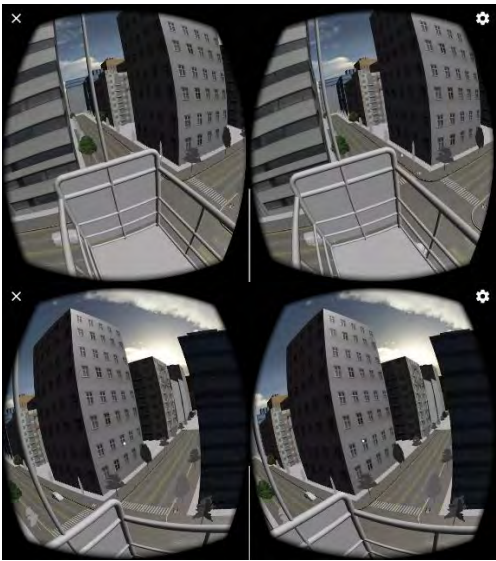
4.8.1.2. Pengujian 360° View pada *Elevator Tower City*

Uji coba ini berfungsi untuk mengetahui keberhasilan sistem dalam menerapkan fungsi 360° view pada *Elevator Tower City*. Hasil dari pengujian tersebut secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.3. Hasil dari skenario uji coba tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.2 dimana sistem dapat membuat pengguna melihat ke berbagai arah saat di *elevator*.

Tabel 5.3 Pengujian 360° View pada *Elevator Tower City*

ID	UJ-P-02
Nama	Uji Coba 360° View Pada Lingkungan Virtual <i>Elevator Tower City</i>
Tujuan Pengujian	Pasien dapat melihat ke berbagai sudut di lingkungan virtual <i>Elevator Tower City</i>

Kondisi awal	Pasien sudah melihat satu sisi lingkungan virtual
Skenario 1	Pasien melihat ke berbagai sudut di lingkungan <i>Elevator Tower City</i>
Masukan	Perubahan arah dan posisi kepala secara angular
Keluaran yang diharapkan	Perubahan posisi kamera yang mengikuti perubahan posisi kepala
Hasil uji coba	Berhasil

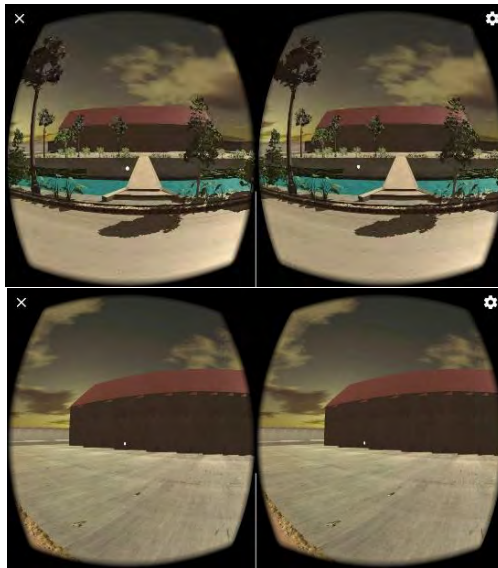


Gambar 5.2 Pengujian Melihat Lingkungan Virtual *Elevator Tower City*

4.8.1.3. Pengujian Berjalan di Jembatan sungai

Uji coba ini berfungsi untuk mengetahui keberhasilan sistem dalam menerapkan fungsi berjalan di atas jembatan. Hasil dari pengujian tersebut secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Hasil dari skenario uji coba tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.3 dimana sistem dapat membuat pengguna berjalan di atas jembatan hingga ke tepi lainnya.



Gambar 5.3 Pengujian Berjalan di Jembatan Sungai

Tabel 5.4 Pengujian Berjalan di Jembatan Sungai

ID	UJ-P-03
Nama	Uji coba berjalan di lingkungan virtual
Tujuan Pengujian	Pasien dapat merasakan perpindahan di lingkungan virtual
Kondisi awal	Pasien berada di posisi awal di seberang sungai
Skenario 1	Pasien berjalan di dunia virtual, posisi berpindah maju
Masukan	Sudut angular kamera dari pasien untuk mejadi <i>trigger</i> maju

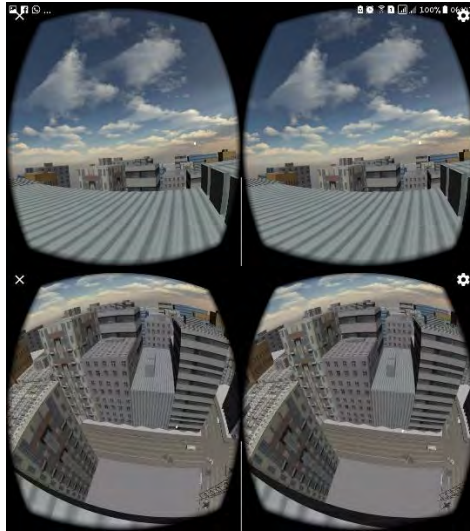
Keluaran yang diharapkan	Posisi kamera maju seakan akan berjalan di lingkungan virtual
Hasil uji coba	Berhasil

4.8.1.4. Pengujian Berjalan di Atap Gedung

Uji coba ini berfungsi untuk mengetahui keberhasilan sistem dalam menerapkan berjalan di atas gedung. Hasil dari pengujian tersebut secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.5. Hasil dari skenario uji coba tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.4 dimana sistem dapat membuat pengguna berjalan di atas gedung hingga ke tepi gedung.

Tabel 5.5 Pengujian Berjalan di Atap Gedung

ID	UJ-P-04
Nama	Uji coba berjalan di lingkungan virtual
Tujuan Pengujian	Pasien dapat merasakan perpindahan di lingkungan virtual
Kondisi awal	Pasien berada di posisi awal di tengah atap
Skenario 1	Pasien berjalan di dunia virtual, posisi berpindah maju
Masukan	Sudut angular kamera dari pasien untuk mejadi <i>trigger</i> maju
Keluaran yang diharapkan	Posisi kamera maju seakan akan berjalan di lingkungan virtual hingga ke tepi
Hasil uji coba	Berhasil



Gambar 5.4 Pengujian Berjalan di Atas Atap

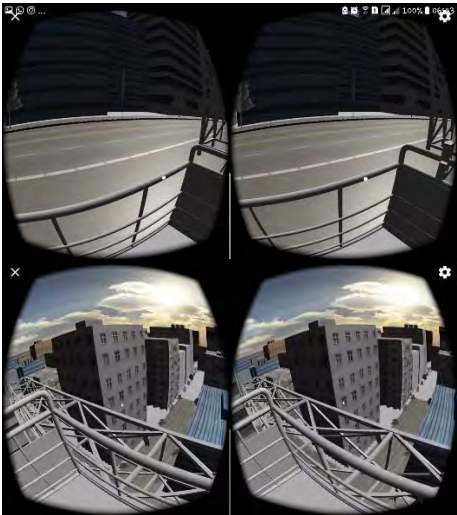
4.8.1.5. Pengujian Bergerak Keatas Bersama *Elevator*

Uji coba ini berfungsi untuk mengetahui keberhasilan sistem dalam menerapkan fungsi bergerak keatas bersama *elevator*. Hasil dari pengujian tersebut secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.6. Hasil dari skenario uji coba tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.5 dimana sistem dapat membuat pengguna bergerak ketas bersama elevator.

Tabel 5.6 Pengujian Bergerak ke Atas bersama elevator

ID	UJ-P-05
Nama	Uji coba bergerak keatas di lingkungan virtual
Tujuan Pengujian	Pasien dapat merasakan bergerak keatas di lingkungan virtual
Kondisi awal	Aktor dan <i>elevator</i> berada di bawah

Skenario 1	Pasien bergerak keatas bersama <i>elevator</i> hingga ke puncak tower
Masukan	Posisi angular kepala yang melihat kebawah
Keluaran yang diharapkan	Posisi kamera dan <i>elevator</i> bergerak keatas dan sampai ke puncak
Hasil uji coba	Berhasil



Gambar 5.5 Pengujian Bergerak ke Atas

4.8.2. Pengujian *Immersivity*

Pengujian *immersivity* pada penelitian dilakukan untuk melihat hasil dari penerapan *immersivity* itu sendiri pada sistem. Dengan menggunakan kuesioner *Presence Questionnaire* (PQ) dari 2 pasien, pasien memberikan penelitiannya terkait *immersivity* yang dirasakannya dengan menjawab setiap pertanyaan yang ada.

Dari Tabel 5.7 dapat kita lihat bahwa secara keseluruhan, skenario *elevator* memiliki nilai *presence questionnaire* yang paling

tinggi (148), yang berarti tingkat *immersivity* yang dirasakan pasien pada skenario *elevator* sudah baik. Berbeda dengan skenario *atap gedung* (134) dan *jembatan* (128) yang masih memerlukan beberapa pengembangan lanjut, terutama terkait kerealistisan lingkungan yang terpaut 10 poin dari nilai maksimal.

Tabel 5.7 Hasil Uji *Immersivity*

Aspek Penilaian(nilai maksimal)	Nilai		
	Jembatan	Atap Gedung	Elevator
<i>Realism</i> (Kerealistisan Lingkungan 3D)(49)	34	39	47
<i>Possibility to act</i> (Kemungkinan untuk melakukan aksi) (28)	25	24	26
<i>Quaity of Interface</i> (Kualitas Antarmuka) (21)	16	18	19
<i>Possibility to examine</i> (Kemungkinan untuk memeriksa sesuatu) (21)	21	19	21
<i>Self Evaluation</i> (Penyesuaian diri) (14)	12	14	14
<i>Sounds</i> (Audio lingkungan 3D) (21)	18	20	21
Jumlah (154)	126	134	148

4.8.3. Pengujian Pengaruh Terhadap Pasien

Pengujian pengaruh terhadap pasien dilakukan untuk mengetahui apakah sistem ini bisa memicu munculnya fobia pasien. Pengujian ini dilakukan dengan mengetahui gejala apa saja yang muncul dan bagaimana ketakutan yang dirasakan pasien saat menggunakan sistem ini. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *fear questionnaire* dan pengukur denyut jantung Instant Heart Rate. Pengujian dilakukan per skenario dengan mengimplementasikan metode desensitisasi sistematis.

Berikut adalah tahapan dalam pengujian klinis terapi pada penelitian ini:

1. Menjelaskan hal umum terkait sistem yang telah dibuat, dimulai kilas balik perancangan hingga penjelasan skenario dan lingkungan virtual.
2. Pasien dipersilahkan untuk menggunakan alat yang digunakan dalam sistem.
3. Pasien mengikuti instruksi dari terapis untuk melakukan terapi sesuai dengan skenario yang telah dijelaskan di awal.
4. Setiap kali mencoba sistem terapi, detak jantung pasien dihitung menggunakan sebuah aplikasi Instant Heart Rate pada perangkat Android dengan meletakkan jari pasien kedepan kamera saat gejala fobia sudah mulai terasa.
5. Di akhir sesi, pasien dipersilahkan untuk mengisi *Fear Questionnaire* nya untuk menggambarkan seberapa besar ketakutan yang dirasakan terhadap lingkungan yang ada pada sistem.

Dari hasil uji coba yang dilakukan, terlihat bahwa pasien memberikan respon perubahan gejala tubuh dan merasakan sensasi ketinggian yang memicu fobianya seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.8. Dengan demikian, kedepannya sistem VRT yang dibangun dapat digunakan untuk terapi dengan metode desensitisasi sistematis untuk dilihat efek terapeutiknya. Hal ini bertujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh penggunaan sistem terhadap fobia yang dimiliki oleh pasien dengan cara mengurangi respon gejala tubuh yang telah terdata melalui rekap peningkatan denyut jantung dan *fear questionnaire*.

Tabel 5.8 Hasil Uji Klinis

Skenario	Peningkatan Denyut Jantung	Fear Questionnaire
Jembatan	12	3
Atap Gedung	20	6
Elevator	30	8

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan memaparkan kesimpulan yang diambil selama pengerjaan Tugas Akhir serta saran-saran tentang pengembangan yang dapat dilakukan terhadap Tugas Akhir ini di masa yang akan datang.

5.1. Kesimpulan

Dari hasil selama proses perancangan, implementasi, serta pengujian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Skenario terapi pada sistem Virtual Reality Therapy (VRT) dibangun dari hasil kuesioner dan wawancara kepada pasien penderita fobia ketinggian terkait kondisi pemicu munculnya fobia ketinggian pasien yang sesuai dengan metode terapi desensitisasi sistematis. Skenario ini diwujudkan dalam 3 fungsi utama, yaitu melihat ke berbagai arah, berjalan di lingkungan virtual dan bergerak keatas bersama elevator.
2. *3D Environment* yang tepat untuk digunakan pada terapi fobia ketinggian pada sistem VRT ini adalah yang bersumber dari penjabaran lebih lanjut terkait lingkungan pemicu fobia ketinggian dari skenario terapi. Hal ini dilakukan dengan menjabarkan dimensi ketinggian yang dirasakan oleh pasien pada kondisi tersebut dari segi audio maupun visualnya untuk mencapai tingkat *immersivity* terbaik yang dapat dilakukan.
3. Implementasi skenario dan *3D environment* yang telah dirancang pada Google Cardboard dapat dilakukan pada editor Unity 2017.2.0f yang memberikan banyak kemudahan untuk mengaplikasikan teknologi Google VR SDK pada sistem.
4. Hasil uji *immersivity* dan uji klinis menunjukkan bahwa sistem memberikan pengaruh kepada pasien berupa perubahan gejala tubuh yang ditunjukkan dengan rekap data *fear questionnaire* dan peningkatan detak jantung. Hal ini

menunjukkan bahwa metode terapi desensitisasi sistematis dapat diterapkan dengan bantuan sistem ini.

5.2. Saran

Berikut saran-saran untuk pengembangan dan perbaikan sistem di masa yang akan datang. Diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pada proses terapi, seharusnya pasien dan terapis didampingi oleh satu asisten untuk membantu hal-hal teknis.
2. Penyebaran kuesioner seharusnya dilakukan dalam lingkupan yang lebih luas lagi, agar sampel pasien yang didapatkan lebih banyak.
3. Skenario yang dibuat bisa lebih variatif dengan membuat sebuah tantangan untuk dilewati pasien
4. Efek suara dan animasi yang diimplementasikan pada sistem bisa lebih detail per objek.
5. Untuk menunjukkan adanya efek terapeutik pada pasien perlu dilakukan terapi yang lebih intens kepada pasien penderita fobia ketinggian menggunakan VRT yang telah dibuat.
6. Untuk memantapkan kerealistisan lingkungan virtual, diperlukan pertimbangan dan perhitungan sederhana terkait lingkungan virtual dari ketekniksipilan dan ilmu tata ruang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. P. Jang, J. H. Ku, Y. H. Choi, B. K. Wiederhold, S. W. Nam, I. Y. Kim and S. I. Kim, "The Development of Virtual Reality Therapy (VRT) System for the Treatment of Acrophobia and Therapeutic Case," *IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION TECHNOLOGY IN BIOMEDICINE*, 2002.
- [2] *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 4th ed., Amer. Psych. Assoc., Washington, DC, 1994.
- [3] C. M. Coelho, A. M. Waters, T. J. Hine and G. Wallis, "The use of virtual reality in acrophobia research and treatment," *Journal of Anxiety Disorders*, 2009.
- [4] "Systematic Desensitization" simplypsychology.org [online]. Available: <http://www.simplypsychology.org> [Diakses 9 Januari 2017]
- [5] Mazuryk, Tomasz. "Virtual Reality History, Applications, Technology and Future". *Austria : Institute of Computer Graphics Vienna University of Technology*.
- [6] "Virtual therapy," *Psychology Today*. [online]. Available: <http://www.psychologytoday.com/articles/199411/virtual-therapy>. [Diakses 22 Desember 2016]
- [7] "Unity" Unity Technologies [online]. Available: <http://unity3d.com/unity>. [Diakses 23 Desember 2016]
- [8] "Google VR" Google Developers [online]. Available: <https://developers.google.com/vr/>. [Diakses 23 Desember 2016]
- [9] "Apa Bedanya Gyroscope dan Accelerometer," Unity Technologies [online]. Available: <https://www.asus.com/zentalk/id/thread-63091-1-1.html>. [Diakses 10 Desember 2017]

- [10] "Fear questionnaire" Unity Technologies [online]. Available: https://www.neurotransmitter.net/fear_questionnaire.pdf. [Diakses 23 Desember 2016]
- [11] M. Riska, "Efek Terapeutik dalam Dunia Medis," *HaloSehat.com*, 23 April 2016. [online]. Available: <http://halosehat.com/review/tindakan-medis/efek-terapeutik>. [Diakses 23 Desember 2016].
- [12] Doreen Huppert, Eva Grill, " A New Questionnaire for Estimating the Severity of Visual Height Intolerance and Acrophobia by a Metric Interval Scale," *Front. Neurol.*, 01 June 2017.
- [13] Bob. G. Witmer, Michael J. Singer, "Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire", *U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences*.
- [14] Hartono., dkk. Prototipe Detektor Detak Jantung Portable yang Terintegrasi dengan Smartphon Android.Bandung : Institut Teknologi Bandung.

LAMPIRAN

Fobia Tinggi

Kuesioner ini adalah kuesioner untuk menentukan apakah anda menderita acrophobia (fobia ketinggian) atau tidak. Silahkan diisi dengan seksama, setiap jawaban akan berarti pada diagnosis terhadap diri anda.

* Wajib

Nama *

Jawaban Anda

Usia *

Jawaban Anda

Alamat Surabaya *

Jawaban Anda

Id Line *

Jawaban Anda

Nomor HP *

Jawaban Anda

(1/11) Apakah anda pernah mengalami Visual High Intelorance (vHI) saat melihat di sebuah ketinggian? (ketidakstabilan saat berdiri atau bergerak yang disertai rasa resah) *

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

(2/11) Karena vHI anda, seberapa besar kesulitan yang anda rasakan dalam berolahraga? *

0	Tidak ada Kesulitan
	Beberapa Kesulitan
1	(Sedikit/Sedang/Lumayan
	Banyak/Sangat banyak)

- ☐ 0
- ☐ 1

(3/11) Karena vHI anda, seberapa besar kesulitan yang anda rasakan dalam aktivitas sehari hari? *

0	Tidak ada kesulitan
1	Sedikit
2	Sedang/Lumayan Banyak/Sangat banyak

- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ 2

(4/11) Karena vHI anda, seberapa besar kualitas hidup anda terpengaruh? *

0	Tidak ada kesulitan
1	Sedikit
2	Sedang/Lumayan Banyak/Sangat banyak

- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ 2

(5/11) Saya mempunyai vHI ketika berada di ketinggian *

0	Kadang - kadang
1	Seringkali/Selalu

- ☐ 0
- ☐ 1

(6/11) vHI yang saya rasakan sekarang *

0	Berkurang dari yang sebelumnya
1	Sama kuat seperti sebelumnya
2	Lebih kuat dari sebelumnya

- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ 2

(8/11) Gejala yang dirasakan *

- ☐ Gemetaran
- ☐ Jantung berdebar-debar
- ☐ gangguan batin
- ☐ Tangan berkeringat/lembab
- ☐ Rasa ingin pingsan
- ☐ Pusing postural / Sempoyongan
- ☐ Kaki terasa lemah
- ☐ Ketidakstabilan sikap dan gaya berjalan
- ☐ Mual
- ☐ Tertekan
- ☐ Ketakutan
- ☐ Terbayang akan jatuh
- ☐ Gangguan Gaya Berjalan

(9/11) vHI saya terasa ketika saya *

- ☐ Berdiri diatas atau memanjat tower
- ☐ Berdiri diatas atau berjalan di jembatan
- ☐ Berdiri atau berjalan di tangga satu sisi
- ☐ Berdiri atau menaiki tangga dua sisi
- ☐ Berdiri atau berjalan di balkon
- ☐ Melihat keluar jendela dari lantai atas
- ☐ Berdiri atau berjalan di Atap
- ☐ Berada di kincir ria yang berputar
- ☐ Berada di gedung yang tinggi dan melihat kedalam
- ☐ Berada di gedung yang tinggi dan melihat keluar

(7/11) saya mempunyai vHI lebih dari 6 bulan *

0 Ya

1 Tidak

☐ 0

☐ 1

(10/11) Apakah anda merasakan ketakutan yang sangat kuat atau ketakutan yang ekstrim saat berada di ketinggian? *

☐ Iya

☐ Tidak

(11/11) Saya mencoba untuk menghindari ketinggian *

☐ Iya

☐ Tidak

KIRIM

2. Diagnosis of acrophobia.

To meet DSM-V criteria for the diagnosis, one must have

- At least one of the vegetative symptoms (a.-d.) from List A.
- Two other additional symptoms from List A.
- A positive response to item 6 (duration of at least 6 months) of the severity scale (yes).
- A positive response to items 9 and 10 (yes).

Acrophobia:

☐ ☐

yes no

Gambar A.1 SvHI Questionnaire

[illegible]

PRESENCE QUESTIONNAIRE

(Witmer & Singer, Vs. 3.0, Nov. 1994)*

Revised by the UQO Cyberpsychology Lab (2004)

Characterize your experience in the environment, by marking an "X" in the appropriate box of the 7-point scale, in accordance with the question content and descriptive labels. Please consider the entire scale when making your responses, as the intermediate levels may apply. Answer the questions independently in the order that they appear. Do not skip questions or return to a previous question to change your answer.

WITH REGARD TO THE EXPERIENCED ENVIRONMENT

1. How much were you able to control events?

				2		1 3
NOT AT ALL				SOMEWHAT		COMPLETELY

2. How responsive was the environment to actions that you initiated (or performed)?

			1	2		3
NOT RESPONSIVE			MODERATELY RESPONSIVE			COMPLETELY RESPONSIVE

3. How natural did your interactions with the environment seem?

		1		2		3
EXTREMELY ARTIFICIAL			BORDERLINE			COMPLETELY NATURAL

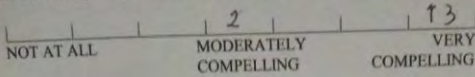
4. How much did the visual aspects of the environment involve you?

		1		2 3		
NOT AT ALL			SOMEWHAT			COMPLETELY

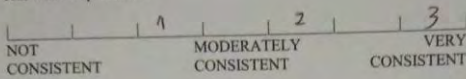
5. How natural was the mechanism which controlled movement through the environment?

					1 2 3	
EXTREMELY ARTIFICIAL			BORDERLINE			COMPLETELY NATURAL

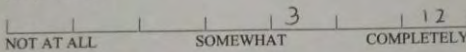
6. How compelling was your sense of objects moving through space?



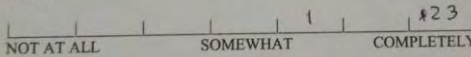
7. How much did your experiences in the virtual environment seem consistent with your real world experiences?



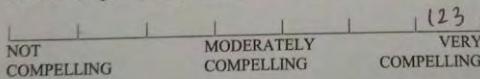
8. Were you able to anticipate what would happen next in response to the actions that you performed?



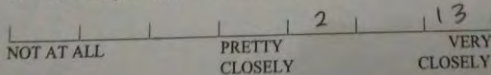
9. How completely were you able to actively survey or search the environment using vision?



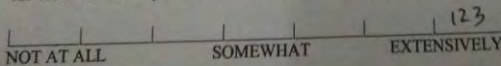
10. How compelling was your sense of moving around inside the virtual environment?



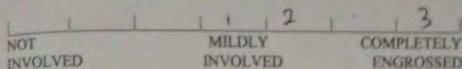
11. How closely were you able to examine objects?



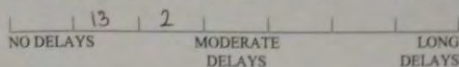
12. How well could you examine objects from multiple viewpoints?



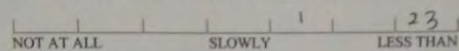
13. How involved were you in the virtual environment experience?



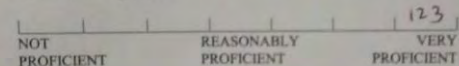
14. How much delay did you experience between your actions and expected outcomes?



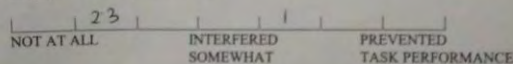
15. How quickly did you adjust to the virtual environment experience?



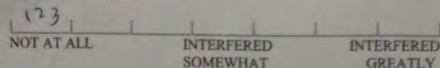
16. How proficient in moving and interacting with the virtual environment did you feel at the end of the experience?



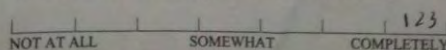
17. How much did the visual display quality interfere or distract you from performing assigned tasks or required activities?



18. How much did the control devices interfere with the performance of assigned tasks or with other activities?



19. How well could you concentrate on the assigned tasks or required activities rather than on the mechanisms used to perform those tasks or activities?



20. How much did the auditory aspects of the environment involve you?

NOT AT ALL | | | 1 | 2 | 3 | COMPLETELY

21. How well could you identify sounds?

NOT AT ALL | | | | | 1 2 3 | COMPLETELY

22. How well could you localize sounds?

NOT AT ALL | | | | | 1 2 3 | COMPLETELY

IF THE VIRTUAL ENVIRONMENT INCLUDED HAPTIC (SENSE OF TOUCH):

23. How well could you actively survey or search the virtual environment using touch?

NOT AT ALL | | | | | | | COMPLETELY


24. How well could you move or manipulate objects in the virtual environment?

NOT AT ALL | | | | | | | EXTENSIVELY

Last version : March 2013

*Original version : Witmer, B.G. & Singer, M.J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence - Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225-240. Revised factor structure: Witmer, B.J., Jerome, C.J., & Singer, M.J. (2005). The factor structure of the Presence Questionnaire. *Presence*, 14(3) 298-312.

Sumbeada, 18 Januari 2018.



Scoring :

Total : Items 1 to 19 (reverse items 14, 17, 18)

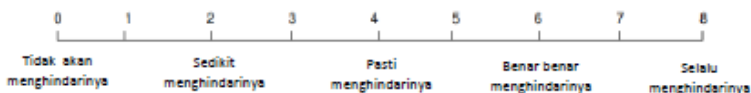
- « Realism » : Items 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 10 + 13
- « Possibility to act » : Items 1 + 2 + 8 + 9
- « Quality of interface » : Items (all reversed) 14 + 17 + 18
- « Possibility to examine » : Items 11 + 12 + 19
- « Self-evaluation of performance » : Items 15 + 16
- « Sounds* » : Items 20 + 21 + 22

Gambar A.3 Presence Questionnaire Pasien 2

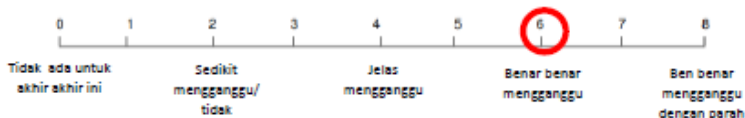
Nama Pasien : XXXXXXXXXX

Tanggal : 22 desember 2017

Pilihlah sebuah angka dari skala yang tersedia dibawah untuk menunjukkan seberapa banyak anda menghindari dari masing masing kondisi yang terdaffar di bawah ini yang dikarenakan rasa takut. Setelah itu isi lah kotak kosong di sebelah kanan dengan angka pilihan tersebut.



1. Jelaskan fobia utama anda yang ingin diobati (dengan kata kata anda sendiri)
 Merasa takut sebelum berada pada kondisi yang ditakuti, yaitu tempat yang menimbulkan rasa takut jatuh, waktu berada pada kondisi tersebut ketakutan mulai menurun, dan berani menghadapinya karena memaksa diri dengan kondisi masih takut. Setelah melewati kondisi tersebut terkadang sampai keringat dingin. 5
2. Berada di atas jembatan yang tidak mempunyai pegangan..... 8
3. Berjalan di atas jembatan yang tidak mempunyai pegangan..... 8
4. Berada di tepi atas atap gedung..... 6
5. Berjalan diatas atap gedung..... 2
6. Menaiki elevatoor tower..... 5
 Biasa saja
 Takut jatuh
7. Bagaimana anda memberi nilai pada gejala fobia yang anda alami saat ini?
 Lingkari satu kondisi yang sesuai



Sekarang pilihlah angka yang paling menggambarkan seberapa bermasalah anda yang diakibatkan oleh masing masing kondisi di atas dan isilah angka tersebut di sebelah kanan pernyataan anda

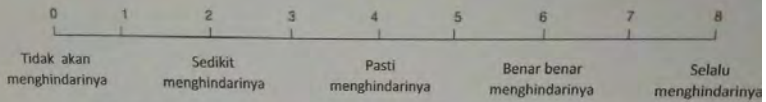
0	1	2	3	4	5	6	7	8
<hr/>								
Hampir tidak sama sekali	Sedikit terasa merepotkan		Jelas terasa merepotkan		Benar benar merepotkan		Luarbiasa merepotkan	

8. Jantung Berdebar lebih kencang.....	6
9. Kaki terasa lemah.....	5
10. Terbayang akan jatuh.....	5
11. Ketidakstabilan sikap dan gaya berjalan.....	6
12. Gemetaran.....	6
13. Tangan berkeringat dan lembab.....	6
14.	_____
15.	_____
16.	_____
17.	_____
18.	_____
19.	_____
20.	_____

Gambar A.4 Fear Questionnaire Pasien 1

Nama Pasien : Bwi Wijanarko
 Tanggal : 10 Januari 2018

Pilihlah sebuah angka dari skala yang tersedia dibawah untuk menunjukkan seberapa banyak anda menghindari dari masing masing kondisi yang terdaftar di bawah ini yang dikarenakan rasa takut. Setelah itu isi lah kotak kosong di sebelah kanan dengan angka pilihan tersebut.



1. Jelaskan fobia utama anda yang ingin diobati (dengan kata kata anda sendiri)

Takut akan ketinggian dengan anggapan
pengaruh gravitasi jadi seakan akan jatuh.

8

2. Berada di atas jembatan yang tidak mempunyai pegangan.....

3

3. Berjalan di atas jembatan yang tidak mempunyai pegangan.....

3

4. Berada di tepi atas atap gedung.....

6

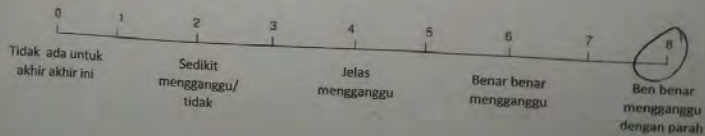
5. Berjalan diatas atap gedung.....

4

6. Menaiki elevator tower.....

8

7. Bagaimana anda memberi nilai pada gejala fobia yang anda alami saat ini?
 Lingkari satu kondisi yang sesuai



Sekarang pilihlah angka yang paling menggambarkan seberapa bermasalah anda yang diakibatkan oleh masing masing kondisi di atas dan isilah angka tersebut di sebelah kanan pernyataan anda

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Hampir tidak sama sekali									
Sedikit terasa merepotkan									
Jelas terasa merepotkan									
Benar benar merepotkan									
Luarbiasa merepotkan									

8. Jantung Berdebar lebih kencang..... 7
9. Tubuh Berkeringat..... 7
10. ~~Pada~~ Lebih Lemah..... 6
11. ~~Panik~~..... 8
12. Rasa Ingin Jatuh..... 4
13. Mual..... 6
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.

Sumbawa, 18 Januari 2018

TTD,
Pasien 1

[Signature]

Gambar A.5 Fear Questionnaire Pasien 2

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BIODATA PENULIS



Zikrul Ihsan, lahir pada tanggal 26 Juli 1995 di Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Penulis menempuh pendidikan mulai dari SD Negeri Lempeh (2001-2005) SD Negeri 2 Sumbawa (2005 – 2007), SMP Negeri 1 Sumbawa (2007 – 2010) dan SMA Negeri 1 Sumbawa (2010-2013). Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan perguruan tinggi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya di jurusan

Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi angkatan tahun 2013.

Komunikasi dengan penulis dengan senang hati dilayani dan dapat melalui email langsung ke: zikrul13@mhs.if.its.ac.id atau zikrulihsan2695@gmail.com .

